

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-57449

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和64年(1989)3月3日

G 11 B 15/68

J-6743-5D

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 光ディスク用カセットオートチェンジャーの制御方法

⑯ 特 願 昭62-212982

⑰ 出 願 昭62(1987)8月28日

⑱ 発 明 者 増 田 隆 広 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社
中央研究所内⑲ 発 明 者 山 下 透 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社
伊丹製作所内⑲ 発 明 者 本 吉 健 郎 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社
伊丹製作所内

⑳ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

㉑ 代 理 人 弁理士 曾我 道照 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

光ディスク用カセットオートチェンジャーの制御方法

2. 特許請求の範囲

(1) 複数の駆動関節を用いてカセットオートチェンジャーハンドの作動を制御し、光ディスク用のカセットの操作を行うようにした光ディスク用カセットオートチェンジャーの制御方法において、始点と終点間駆動の場合、前記始点と終点を結ぶ時刻に関する7次以上の代数式で与えられる軌道を目標軌道として前記カセットオートチェンジャーハンドを駆動するようにしたことを特徴とする光ディスク用カセットオートチェンジャーの制御方法。

(2) 目標軌道は、時刻を t 、初期位置を Z_s 、到達終端位置を Z_e 、到達時間を T とした場合、

$$Z = (Z_e - Z_s) \{ -20(t/T)^7 + 70(t/T)^6 - 84(t/T)^5 + 35(t/T)^4 \}$$

で得られることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光ディスク用カセットオートチェンジャーの制御方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、計算機の周辺機器として用いる光ディスクの自動交換を行うためのカセットオートチェンジャーの制御方法に関し、特に、カセットオートチェンジャーを駆動する時において残留振動の発生を防止できるような目標軌道の生成に関するものである。

〔従来の技術〕

第4図は従来用いられていたカセットオートチェンジャーを示す概略構成図であり、図において、(1)～(4)がカセットオートチェンジャーを構成する4つの第1～第4駆動関節で、そのうち、第1～第3駆動関節(1),(2),(3)がそれぞれ、 z_0 、 y_0 、 x_0 方向に駆動する三つの直動関節、第4駆動関節(4)はカセットの表裏を反転するカセットオートチェンジャーハンド(5)を有する回転関節で

特開昭64-57449(2)

ある。これら四つの駆動関節(1)～(4)は、それぞれ1つのステッピングモータ(図示せず)で駆動されている。又、(6)は光ディスク(図示せず)を収容した多数のカセット(7)を備えたカセットホルダーである。

次に、第1駆動関節を1例としてとりあげ、その詳細な構成を第5図に示す。

図において、(8)が駆動モータとしてのステッピングモータで、ドライバ(9)とモータコントローラ(10)によつて駆動される。なお、ドライバ(9)はモータコントローラ(10)からのパルス信号(11)を受けてステッピングモータ(8)を駆動する構成である。このステッピングモータ(8)の出力軸(8a)には第1プーリ(12)が直結されている。このプーリ(12)と対向する上方位置には第2プーリ(13)が取り付けられ、これらの各プーリ(12)及び(13)の間にはベルト(14)が張設されている。このベルト(14)にはカセットオートチェンジャーハンド(5)をもつ被駆動体(15)と、この被駆動体(15)の重力とのバランスを保

つカウンタウエイト(16)が取り付けられている。他の駆動関節についても図示していないがカウンタウエイトの有無を除いて同様の構成である。

従来より、この種の目標軌道として一般によく用いられているのは、1983年、ザ・エムアイティ・プレス社発行のエム・ブラディ他著の“ロボットモーション”221頁～248頁に示されるように台形や放物線等の速度軌道である。1例として、この台形の目標速度のパターンを第6図に示す。一般にカセットオートチェンジャーも、これと同じ台形の速度パターンで動かされている。

第5図のカセットオートチェンジャーは、力学系としてみれば、直流モータ、剛性の比較的弱いハーモニクドライブ減速機、被駆動アーム(いずれも図示せず)よりなるロボットと全く同じ構成をしている。そこで、後述する本発明の効果を示すために、シミュレーションを行つたので第7図に示す水平関節形ロボット(17)を例として取り上げる。この水平関節形ロボット(17)について、第1駆動関節(1A)が静止した状態で、第2

駆動関節(2A)から第4駆動関節(4A)を前述の第8図に示す目標軌道に沿つて動かしした時の水平関節形ロボット(17)の運動シミュレーション結果を第8A図から第8C図に示す。図は第2駆動関節(2A)から第4駆動関節(4A)までの運動を関節の回転角速度($\dot{\theta}_2 \sim \dot{\theta}_4$)で代表して、これらを目録値と共に示したものである。

〔発明が解決しようとする問題点〕

従来の光ディスク用カセットオートチェンジャーの制御方法は、以上のように構成されているので、次のような問題点があつた。

すなわち、従来のように前述の第8図に示す台形や放物線等の速度軌道に沿つてカセットオートチェンジャーハンドの作動制御を行つた場合には、第8A図、第8B図及び第8C図で示されるように、ロボット停止後、すなわち、カセットオートチェンジャーハンドの作動停止後に、大きい残留振動が発生することになり、この残留振動は、カセットオートチェンジャーの作業時間の短縮や精密位置決めをはかる上で大きい問題となつていた。

この発明は、以上のような従来の問題点を解決するためになされたもので、特に、カセットオートチェンジャーハンドに発生する残留振動を、目標軌道を工夫することによつて解決した光ディスク用カセットオートチェンジャーの制御方法を得ることを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

この発明による光ディスク用カセットオートチェンジャーの制御方法は、複数の駆動関節を用いてカセットオートチェンジャーハンドの作動を制御し、光ディスク用のカセットの操作を行うようにした光ディスク用カセットオートチェンジャーの制御方法において、始点と終点間駆動の場合、前記始点と終点を結ぶ時刻に関する7次以上の代数式で与えられる軌道を目録軌道として前記カセットオートチェンジャーハンドを駆動するようにした方法である。

〔作用〕

この発明による光ディスク用カセットオートチェンジャーの制御方法においては、 0° を初期値と

特開昭64-57449(3)

して、これより 90° に到る関節の回転角を時刻に対する 7 次式軌道で与えているため、カセットオートチェンジャーハンドの応答にわずかな遅れが認められるが、カセットオートチェンジャーハンドには残留振動が全く発生することがなく、安定で確実なカセットのオートチェンジ動作を得ることができる。

〔実施例〕

以下、図面と共にこの発明による光ディスク用カセットオートチェンジャーの制御方法の一実施例について説明する。

尚、光ディスク用カセットオートチェンジャーについては第 4 図及び第 7 図にて示す従来構成と同一のため、ここでは説明の重視を避けるために省略している。

第 1 図は、この発明の一実施例による目標軌道を示す特性図であり、 0° を初期値として、これより 90° に到る駆動関節の回転角を時刻に対する 7 次式軌道で与えている。この 7 次式軌道を目標値として第 7 図に示すロボット（カセットオートチ

ンジャーも力学系としてみると第 7 図に示すロボットと全く同一であり、前述の時刻に対する 7 次式軌道（第 1 図に示す）を用いて駆動することにより、カセットオートチェンジャーハンド（5）の残留振動を完全になくすることができる。

なお、前述の目標軌道は、時刻を t 、カセットオートチェンジャーの駆動関節（1）～（4）がロボットの回転構成と異なり、直動式であるので、初期位置を Z_s 、到達終端位置を Z_e 、到達時間を T とすると、次式で得ることができる。

$$\bar{Z} = (Z_e - Z_s) \left\{ -20(t/T)^7 + 70(t/T)^6 - 84(t/T)^5 + 35(t/T)^4 \right\}$$

〔発明の効果〕

以上のように、この発明によれば、カセットオートチェンジャーの駆動関節の駆動モータに与える目標軌道として、時刻に対する 7 次以上の多項式に変更することにより、これに発生する残留振動をなくすることができるので、高速・高精度の位置決めを容易に達成し、特に、光ディスクのよう

エンジャーに相当する）を駆動した時の運動シミュレーション結果は、第 2 A 図～第 2 C 図及び第 3 A 図～第 3 C 図に示す通りである。

まず、第 2 A 図～第 2 C 図は、第 2 駆動関節（2A）から第 4 駆動関節（4A）の運動を時刻に対する回転角（ $\theta_2 \sim \theta_4$ ）について、これらの目標値（ $\bar{\theta}_2 \sim \bar{\theta}_4$ ）と共に示したものであり、第 3 A 図から第 3 C 図は、各駆動関節（2A）～（4A）の角速度について開示したものである。なお、前述の第 3 A 図から第 3 C 図における目標速度は、目標位置を示す 7 次式軌道を、時刻で微分したものであり、6 次式軌道となつている。

前述の第 2 A 図～第 2 C 図及び第 3 A 図～第 3 C 図に示されるように、ロボットアーム（第 7 図に示すリンク（2a～4a）に相当する）の応答にわずかな遅れが認められるものの、前記アームには残留振動が全く発生せず、本発明による目標軌道は前記アームの残留振動の低減化に極めて有効であることが判明した。

従つて、本発明におけるカセットオートチェン

に小角度の割出しをステッピングモータにより迅速に行う場合において著しい効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明の一実施例による目標軌道を時刻に対して示す図、第 2 A 図～第 2 C 図及び第 3 A 図～第 3 C 図は、光ディスク用カセットオートチェンジャーと力学的に同一の構成とみなせる第 7 図に示すロボットを本発明の目標軌道に沿つて動かした時の運動シミュレーション結果を示す特性図、第 4 図は従来から用いられている光ディスク用カセットオートチェンジャーの構成を示す概略構成図、第 5 図は第 4 図における光ディスク用カセットオートチェンジャーの第 1 駆動関節の駆動系の構成を示す概略構成図、第 6 図は、従来よりロボットの目標軌道として一般によく用いられる台形の速度パターンを示す特性図、第 7 図は、本発明におけるカセットオートチェンジャーと力学的に同一の構成とみなせるロボットにシミュレーションを行つた場合のロボットの力学モデルを示す概略構成図、第 8 A 図～第 8 C 図は従来の台

特開昭64-57449(4)

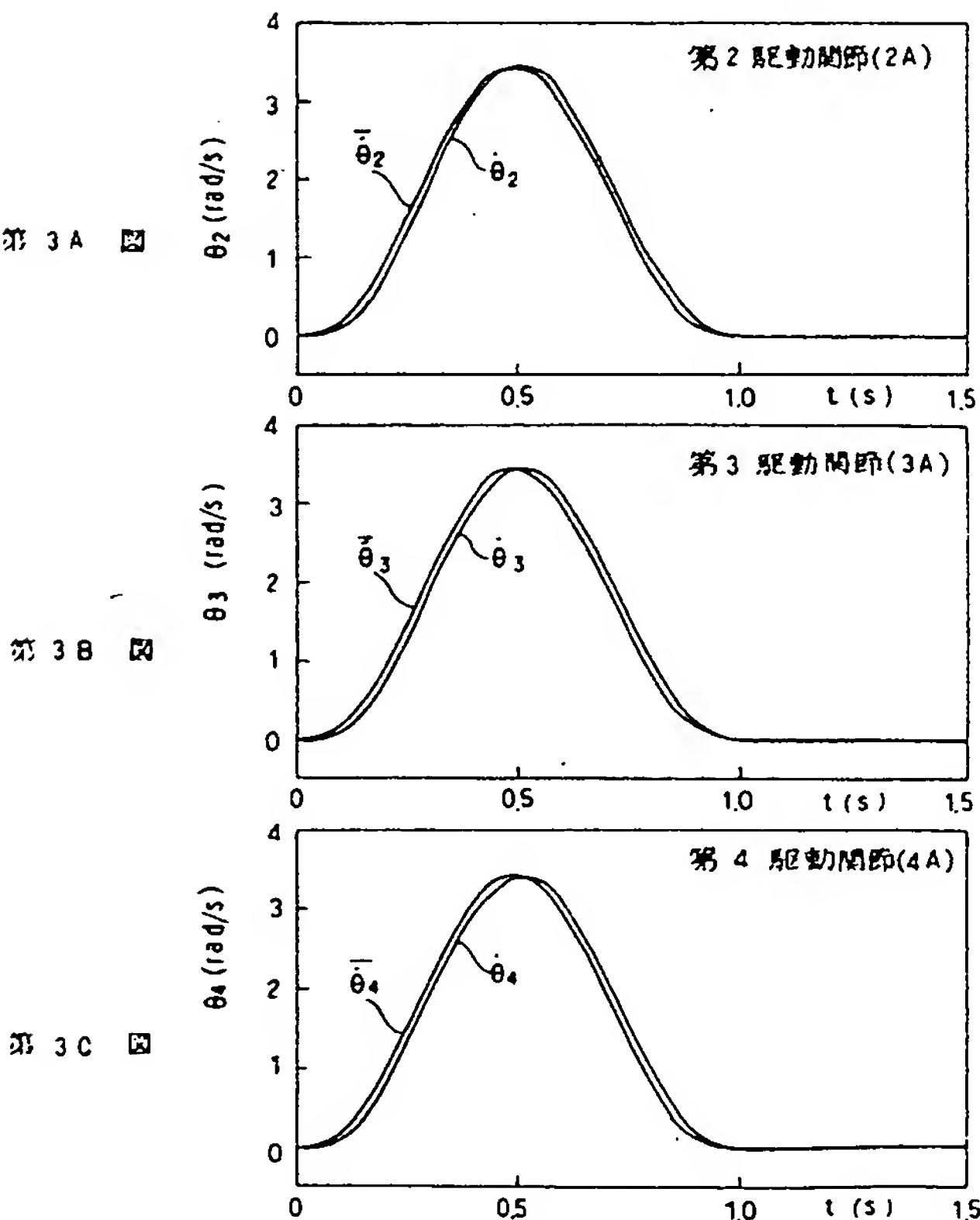
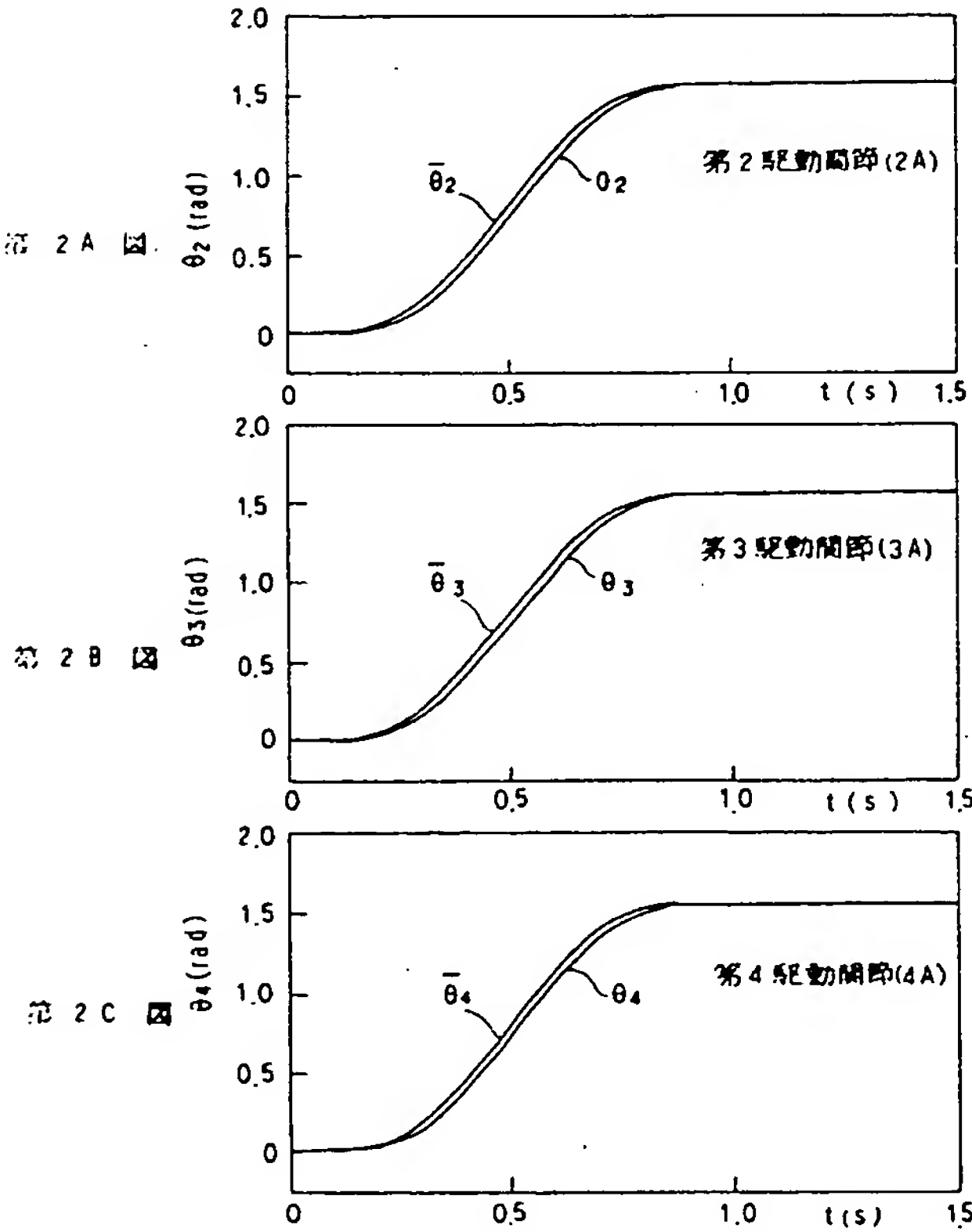
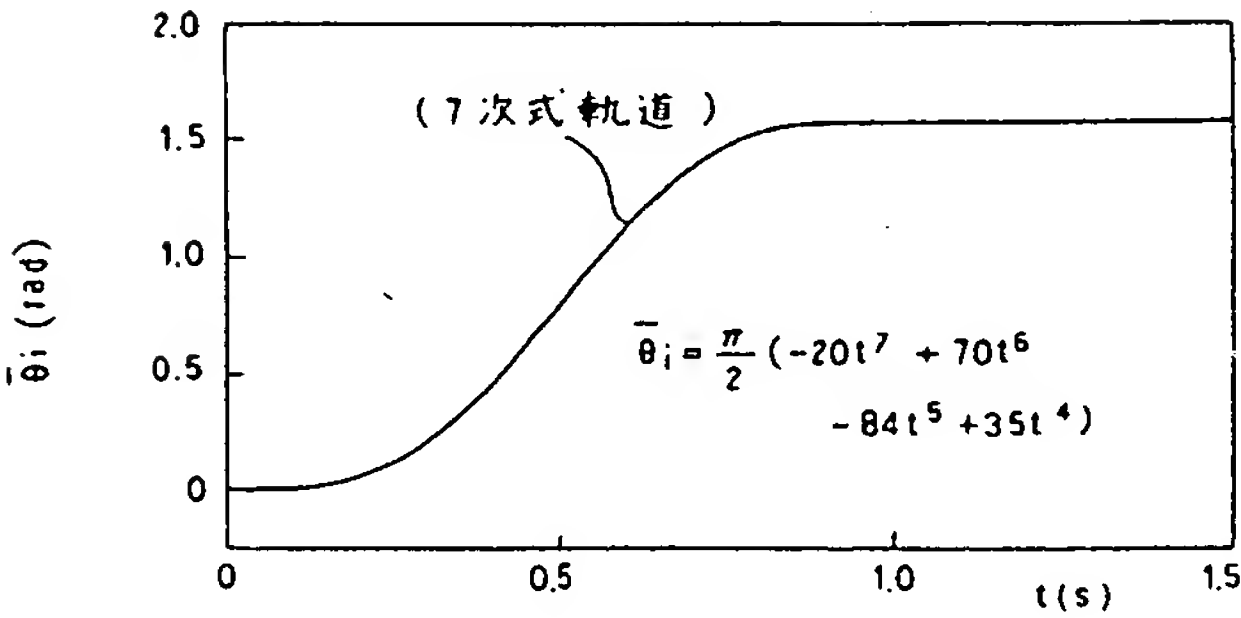
形の速度パターンを目標軌道としてロボットを駆動した時の運動シミュレーション結果を示す特性図である。

(1)は第1駆動関節、(2)は第2駆動関節、(3)は第3駆動関節、(4)は第4駆動関節、(5)はカセットオートチェンジャーハンドである。

なお、図中、同一符号は同一、又は相当部分を示す。

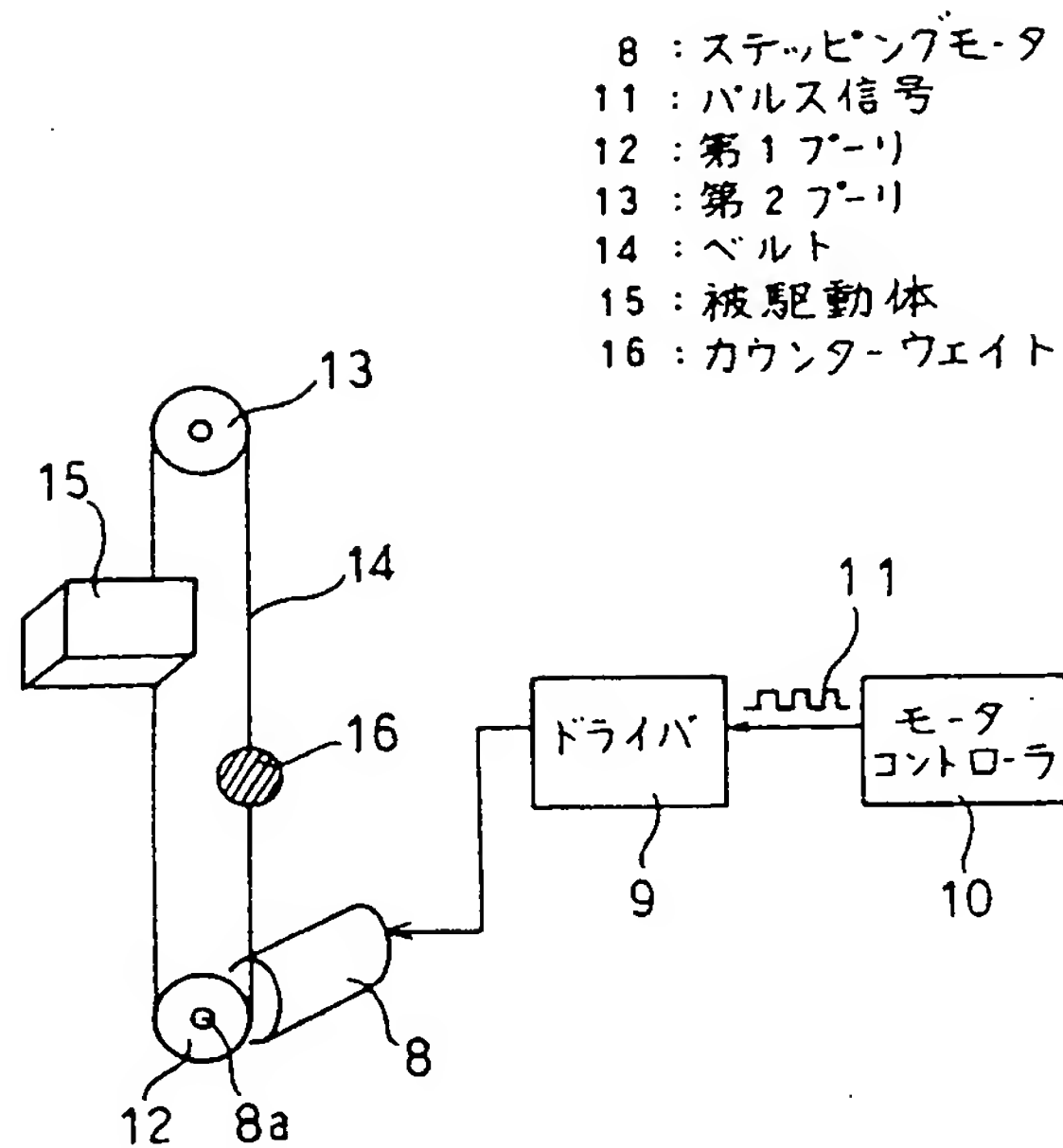
代理人 曾 我 道 照

第 1 図



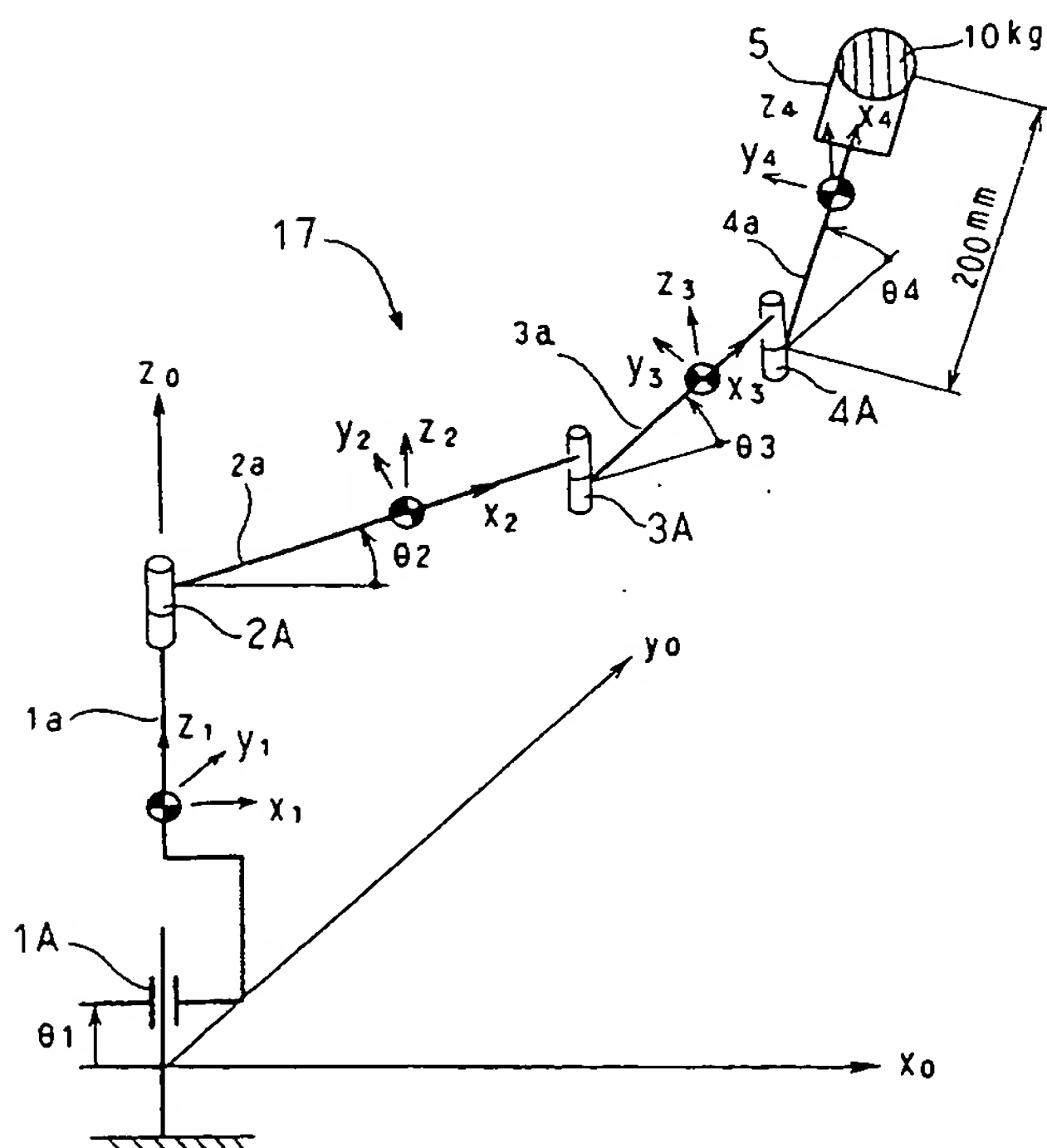
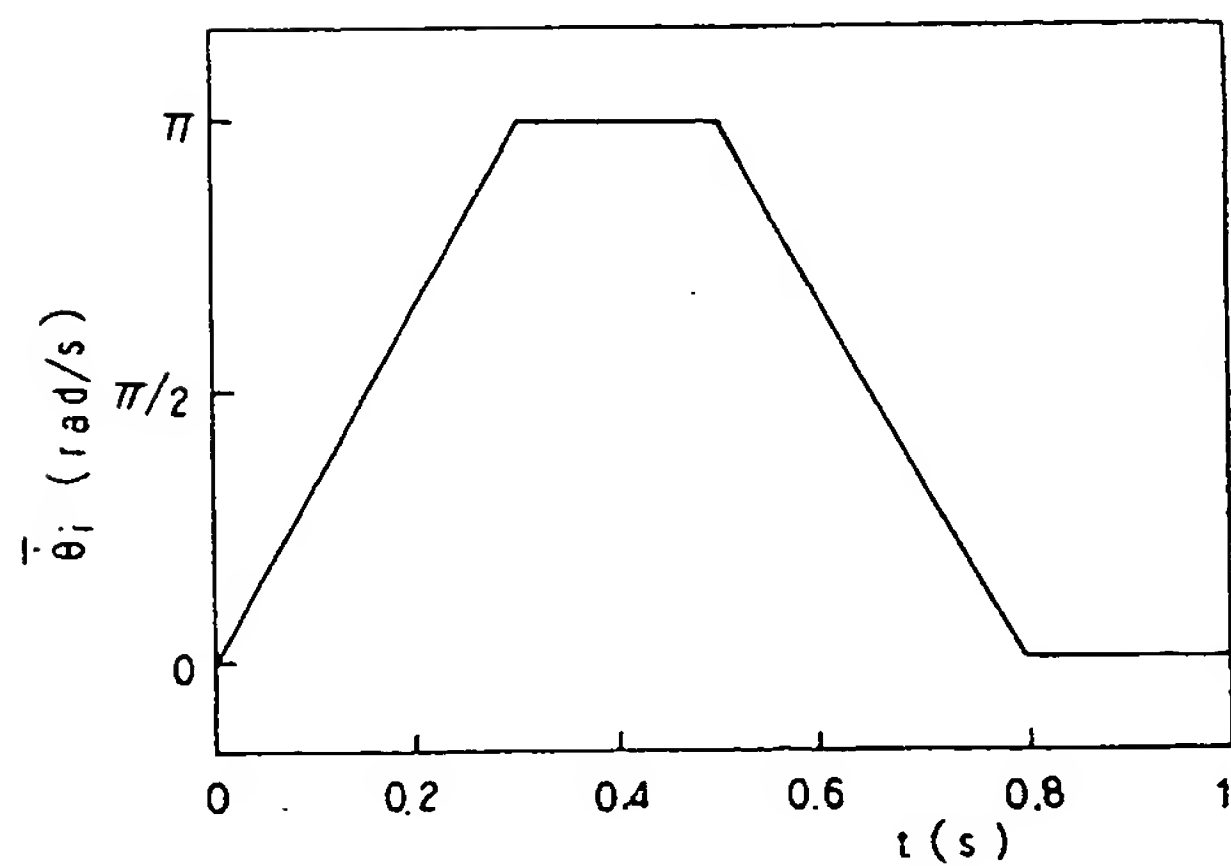
特開昭 64-57449 (5)

第 5 回



第 7 圖

第 6 圖



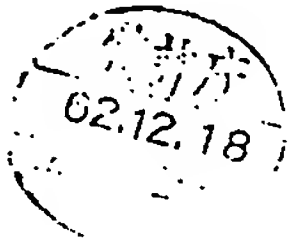
特開昭64-57449 (6)

手続補正書

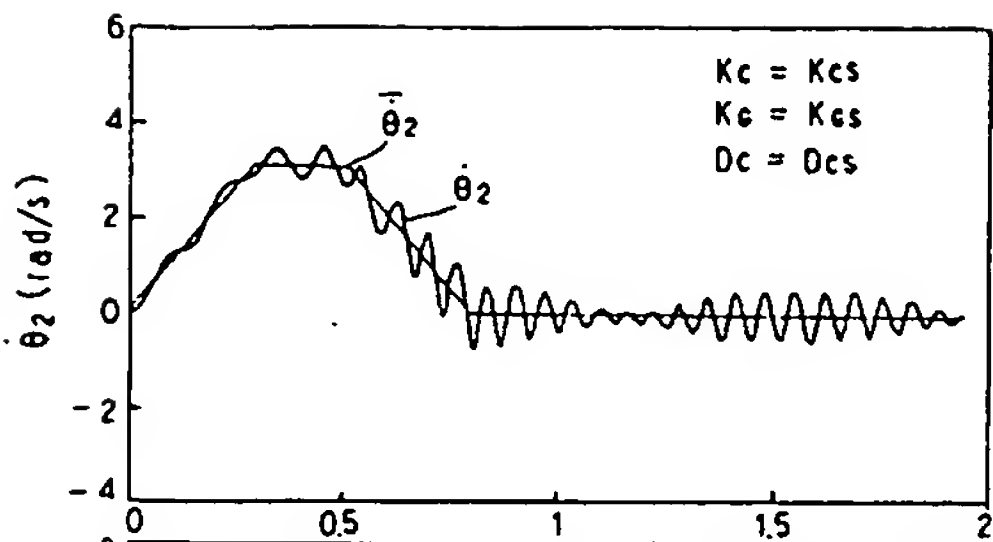
昭和62年12月18日

特許庁長官 殿

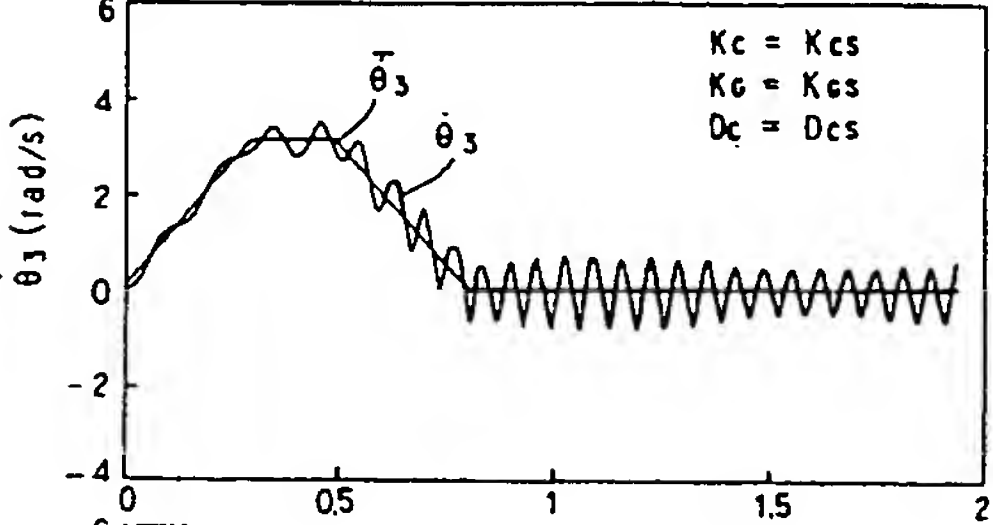
1. 事件の表示 特願昭 62-212982号
2. 発明の名称
光ディスク用カセットオートチェンジャーの
制御方法
3. 補正をする者
事件との関係 特許出願人
住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
名 称 (601)三菱電機株式会社
 代表者 志 岐 守 哉
4. 代 理 人
住 所 東京都千代田区丸の内二丁目4番1号
 丸の内ビルディング4階
電 話 (216) 5811 [代表]
氏 名 (5787) 弁 理 士 曾 我 道 照
5. 補正の対象
(1) 明細書の発明の詳細な説明の欄



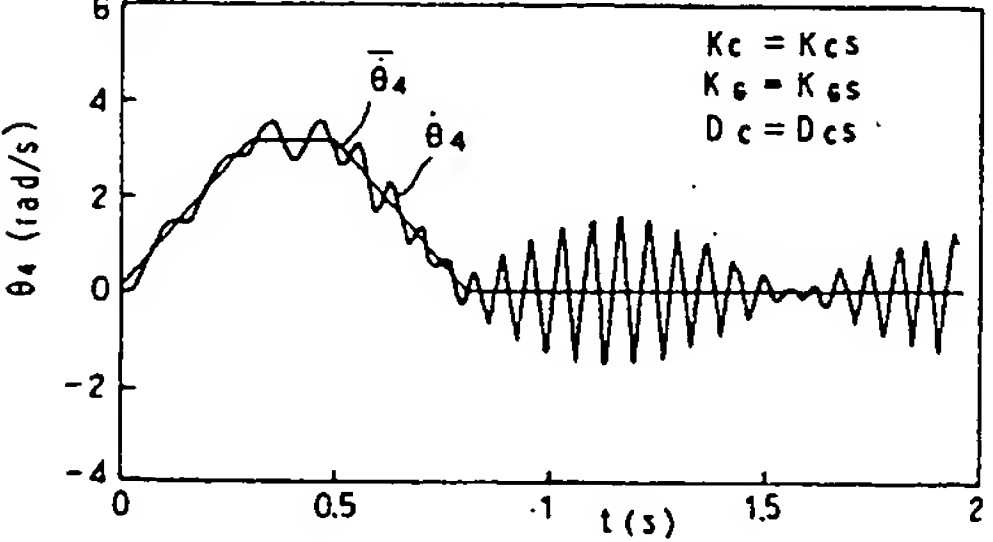
第 8 A 図



第 8 B 図



第 8 C 図



6. 補正の内容

明細書第9頁第20行から第10頁第2行に
おける「置決め…効果がある。」を「置決めを容易
に達成し得る効果がある。」とする。